

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

Nakajima et al
Filed 8/30/01 #5
Q64096 Moller
1/9/02
10f2

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2000年 8月31日

出願番号
Application Number: 特願2000-264083

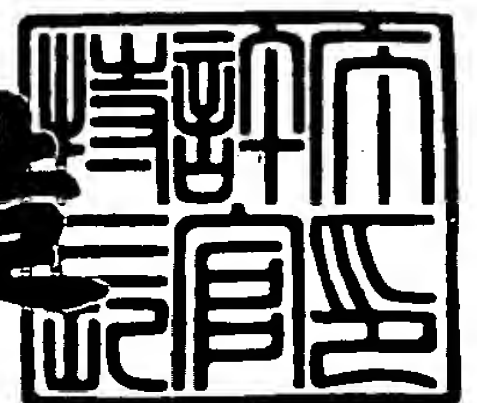
出願人
Applicant(s): 日本電気株式会社

JC857 U.S. PTO
09/941744
08/30/01

2001年 2月23日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3009922

【書類名】 特許願

【整理番号】 72310227

【提出日】 平成12年 8月31日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 H01L 21/60

【発明の名称】 半導体装置

【請求項の数】 5

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝 5 丁目 7 番 1 号
 日本電気株式会社内

 【氏名】 中 寫 嘉 啓

【特許出願人】

 【識別番号】 000004237

 【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100095740

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 開 口 宗 昭

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 025782

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9606620

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電極を有する半導体チップと、リード端子を有する配線材と、前記電極と前記リード端子との間を電氣的に接続する金属板と、前記半導体チップ、前記配線材の一部及び前記金属板を封止する封止樹脂とを備える半導体装置において、

粗面化された前記金属板の表面が前記封止樹脂と接合されてなることを特徴とする半導体装置。

【請求項 2】 電極を有する半導体チップと、リード端子を有する配線材と、前記電極と前記リード端子との間を電氣的に接続する金属板と、前記半導体チップ、前記配線材の一部及び前記金属板を封止する封止樹脂とを備える半導体装置において、

ディンプル加工された前記金属板の表面が前記封止樹脂と接合されてなることを特徴とする半導体装置。

【請求項 3】 前記金属板と前記電極及び前記リード端子とは前記金属板に施された部分メッキを介して接合し、前記封止樹脂は前記金属板の素材に接合することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の半導体装置。

【請求項 4】 電極を有する半導体チップと、リード端子を有するリードフレームと、前記電極と前記リード端子との間を電氣的に接続する金属板と、前記半導体チップ、前記配線材の一部及び前記金属板を封止する封止樹脂とを備える半導体装置において、

前記リード端子は下がった段部を有し、前記リード端子と前記金属板とが前記段部に塗布された導電性接合材を介して接合されてなることを特徴とする半導体装置。

【請求項 5】 電極を有する半導体チップと、リード端子を有するリードフレームと、前記電極と前記リード端子との間を電氣的に接続する金属板と、前記半導体チップ、前記配線材の一部及び前記金属板を封止する封止樹脂とを備える半導体装置において、

前記金属板に設けられた爪部が前記リードフレームに嵌合されてなることを特徴とする半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、樹脂モールドされてなる半導体装置、すなわち、プラスチックパッケージに関し、特に、半導体チップの電極とリード端子との間を、銅などからなる金属板によって電氣的に接続したプラスチックパッケージに関する。

【0002】

【従来の技術】

樹脂モールドされてなる半導体装置、すなわち、プラスチックパッケージは、半導体チップ（ペレット又はダイともいう。）と、外部端子を形成するリードフレーム等の配線材と、前記配線材にボンディングされた前記半導体チップ及びインナーリードを封止する封止樹脂とを備えてなる。

配線材としては、リードフレームのほかテープキャリア（フィルムキャリア）や、プリント配線板等が用いられている。封止樹脂としてはエポキシ樹脂が主流となっている。

【0003】

半導体チップの電極と配線材のリード端子との間を電氣的に接続する方法として、従来よりワイヤボンディング法が多用されている。図8は、ワイヤボンディング法による従来の一例の半導体装置1を示す図である。図8（a）は平面図、図8（b）は図8（a）におけるA-A線断面図である。

図8に示すようにこの半導体装置1は、MOSFETを構成する半導体チップ10をリードフレーム20に搭載、接合し、ボンディングワイヤ7によって電氣的接続をとり、モールド樹脂8によって封止した8ピンSOPである。半導体チップ10は上面にゲート電極11及び3つのソース電極12を有し、底面にドレイン電極（図示せず）を有する。リードフレーム20は、パッケージの相対する2つの側部に突設されるリードを備えており、図上左側部には、4本のドレインリード21、図上右側部には1本のゲートリード22及び3本のソースリード2

3を備える。ドレインリード21はパッケージ内部において一体形成されており、それによりアイランド部24が構成される。ゲートリード22はパッケージ内部においてインナーリード端子部（以下、ゲート端子という。）25を有する。3つのソースリード23のそれぞれはパッケージ内部においてインナーリード端子部（以下、ソース端子という。）26を有する。半導体チップ10はアイランド部24にダイボンド材9を介して接着され、そのドレイン電極（図示せず）がアイランド部24に電氣的に接続される。半導体チップ10の上面上のゲート電極11とリードフレーム20のゲート端子25とはボンディングワイヤ7により接続される。また、ソース電極12とリードフレーム20のソース端子26とはボンディングワイヤ7により接続される。半導体チップ10、インナーリード（アイランド部24、ゲート端子25、ソース端子26を含む。）及びボンディングワイヤ7は、モールド樹脂8によって封止され、パッケージングされる。

【0004】

以上の半導体装置1は、大電流用途のパワートランジスタの例であり、低抵抗化を図るためソース電極12とゲート端子25との間をできるだけ多くの金線等のボンディングワイヤ7により接続している。

しかし、金線等の高価な細い金属線によるワイヤボンディング法では、製造コストが大幅にアップするばかりか、細い金属線に断線が発生することで、大電流用には適しない等の問題があり、近時、大電流用途のパワートランジスタ等においては、銅などからなる金属板によって接続する方法が提案されている（特開平8-148623）。金属線に比較して、金属板は、断面積を大きくとれるため、抵抗の低減、放熱性の向上等の利点が認められる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、金属板によって半導体チップの電極と配線材のリード端子との間を電氣的に接続するプラスチックパッケージにおいては、以下のような問題があった。

【0006】

まず、金属板によって半導体チップの電極と配線材のリード端子との間を電気

的に接続するプラスチックパッケージの適用例につき説明する。図 9 は、金属板接続による半導体装置 2 を示す図である。図 9 (a) は平面図、図 9 (b) は図 9 (a) における B-B 線断面図である。

図 9 に示すようにこの半導体装置 2 は、M O S F E T を構成する半導体チップ 3 0 をリードフレーム 4 0 に搭載、接合し、ボンディングワイヤ 7 及び銅板等の金属板 5 0 によって電氣的接続をとり、モールド樹脂 8 によって封止した 8 ピン S O P である。半導体チップ 3 0 は上面にゲート電極 3 1 及び単一の大面積のソース電極 3 2 を有し、底面にドレイン電極（図示せず）を有する。リードフレーム 4 0 は、パッケージの相対する 2 つの側部に突設されるリードを備えており、図上左側部には、4 本のドレインリード 4 1、図上右側部には 1 本のゲートリード 4 2 及び 3 本のソースリード 4 3 を備える。ドレインリード 4 1 はパッケージ内部において一体形成されており、それによりアイランド部 4 4 が構成される。ゲートリード 4 2 はパッケージ内部においてゲート端子 4 5 を有する。3 つのソースリード 4 3 はパッケージ内部において一体形成され単一の幅広のソース端子 4 6 を有する。半導体チップ 3 0 はアイランド部 4 4 にダイボンド材 9 を介して接着され、そのドレイン電極（図示せず）がアイランド部 4 4 に電氣的に接続される。半導体チップ 3 0 の上面上のゲート電極 3 1 とリードフレーム 4 0 のゲート端子 4 5 とはボンディングワイヤ 7 により接続される。ソース電極 3 2 とリードフレーム 4 0 のソース端子 4 6 とは銅からなる金属板 5 0 により接続される。金属板 5 0 は、導電ペースト 6 を介してその一端がソース電極 3 2 に、他端がソース端子 4 6 に接合され、ソース電極 3 2 とソース端子 4 6 とを電氣的に接続する。半導体チップ 3 0、インナーリード（アイランド部 4 4、ゲート端子 4 5、ソース端子 4 6 を含む。）、ボンディングワイヤ 7 及び金属板 5 0 は、モールド樹脂 8 によって封止され、パッケージングされる。

図 9 に示すように金属板 5 0 は、パッケージの外形寸法の半分程度の幅に形成され、金線に比較して極度に断面積が大きくとられている。これによりパッケージの低抵抗化が図られる。

【 0 0 0 7 】

半導体装置はパッケージングされた後、実装時、使用時において温度・湿度・

圧力等の変化を伴う厳しい環境下におかれる。半導体装置が温度変化を繰り返し受けることにより、金属板と封止樹脂との熱膨張係数差に起因する熱応力により、金属板と封止樹脂との接合が破壊され、金属板が樹脂から剥離した状態になる場合がある。その剥離した界面を通じて、水分や、腐食性ガスが侵入し、半導体チップを腐食するという不具合が発生する。その結果、半導体装置の信頼性を低下させる。

金属線を用いた場合には、そのような封止樹脂との剥離が生じても金線の断面積が小さいため、水分やガスの侵入経路が比較的狭く、半導体装置の信頼性を害するほど金属線と封止樹脂との界面を通じて水分やガスが侵入することは少ない。

しかし、金属板は金属線に比較して断面積が大きく、また、低抵抗化や放熱性向上の要請により意図的に断面積を大きくされ、封止樹脂との接触面積が自ずと大きくなるため、水分やガスの侵入経路が幅広になり、水分やガスの侵入によって半導体装置の信頼性が害されるという問題が生じ易い。

【 0 0 0 8 】

また、リード端子と金属板との接合に半田ペーストや樹脂系導電ペーストが用いられるが、金属板とリード端子との接合範囲以外に半田ペーストや導電ペーストが流れてしまうことがある。半田ペーストや導電ペーストがリード端子からリード延設方向にリード上を流動し、リード端子からパッケージ外周位置や外周付近までに亘り広がった場合等には、導電ペースト等が封止樹脂の接着性を低下させ、封止樹脂の剥離を発生させる。そのため、外部からの水分、ガス等の侵入を容易にしてしまい、半導体チップを腐食する結果、半導体装置の信頼性を低下させるという問題がある。

【 0 0 0 9 】

一方、金属板を精度良く半導体チップの電極及びリード端子上に搭載することが望まれる。

【 0 0 1 0 】

本発明は以上の従来技術における問題に鑑みてなされたものであって、半導体チップの電極とリード端子との間を、銅などからなる金属板によって電氣的に接

続し、樹脂封止されてなる半導体装置（プラスチックパッケージ）に関し、金属板と封止樹脂との密着性を向上することにより、封止樹脂による密閉性（封止性）を向上し、半導体装置の信頼性の向上を図ることを課題とする。

また、リード端子と金属板との接合に用いられる導電性接合材が、金属板とリード端子との接合範囲以外に、特にリード上をパッケージ外方に流れ広がることを防止することにより、リードと封止樹脂との密着性、封止樹脂による密閉性（封止性）を向上し、半導体装置の信頼性の向上を図ることを課題とする。

さらに、金属板を精度良く半導体チップの電極及びリードフレームのリード端子上に精度良く容易に搭載することができる半導体装置を提供することを課題とする。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決する発明は、電極を有する半導体チップと、リード端子を有する配線材と、前記電極と前記リード端子との間を電氣的に接続する金属板と、前記半導体チップ、前記配線材の一部及び前記金属板を封止する封止樹脂とを備える半導体装置において、

粗面化された前記金属板の表面が前記封止樹脂と接合されてなることを特徴とする半導体装置である。

【 0 0 1 2 】

したがって本発明の半導体装置によれば、粗面化された前記金属板の表面が前記封止樹脂と接合されてなるので、金属板と封止樹脂との密着性が向上する。

ここで、粗面化には微視的に粗くすること（微視的に凸凹な面を形成すること）及び巨視的に粗くすること（巨視的に凸凹な面を形成すること）の双方が含まれる。微視的に粗くすることのみならず、巨視的に粗くすることも封止樹脂との密着性を向上させるために有効だからである。

したがって、金属板表面にいくつかの窪みを形成するディンプル加工により粗面化された金属板の表面が前記封止樹脂と接合する構造を採っても良い。

金属板の表面の粗面化は、金属板の素材の一部を除去する方法、金属板に異物を付着させる方法、金属板を塑性変形させる方法等により行うことができる。具

体的には、エッチング、化学研磨、針状メッキ等の粒子を金属板表面に付着させる方法、サンドブラスト法、金型の凹凸を転写する方法等により行うことができる。

【 0 0 1 3 】

また、前記金属板にメッキを施す場合には、金属板の全面をメッキせずに、半導体チップの電極との接合面及びリード端子との接合面に部分メッキを施すことが有効である。金属板の封止樹脂との接合面にメッキを施すと金属板表面が平滑化し、樹脂との密着性が低下するからである。すなわち、前記金属板と前記電極及び前記リード端子とは前記金属板に施された部分メッキを介して接合し、前記封止樹脂は前記金属板の素材に接合する。半導体チップの電極との接合面及びリード端子との接合面はメッキにより導電性が向上し、例えば、酸化被膜の発生が防止されるので、金属板と電極との間の接触抵抗の増大が防止される。一方、封止樹脂は金属板の素材に接合し密着性が維持できる。

【 0 0 1 4 】

またリード端子と金属板との接合に用いられる導電性接合材が、金属板とリード端子との接合範囲以外に、特にリード上をパッケージ外方に流れ広がることを防止するためには、次の発明が解決手段となり得る。

すなわち、電極を有する半導体チップと、リード端子を有するリードフレームと、前記電極と前記リード端子との間を電氣的に接続する金属板と、前記半導体チップ、前記配線材の一部及び前記金属板を封止する封止樹脂とを備える半導体装置において、

前記リード端子は下がった段部を有し、前記リード端子と前記金属板とが前記段部に塗布された導電性接合材を介して接合されてなることを特徴とする半導体装置である。

リード端子に下がった段部があることにより、リード端子を基点としてリードの延設方向に辿ってリードを観察した場合に立ち上がった壁面が形成される。この壁面により導電性接合材のリード上での流動が抑止され、導電性接合材がリード上をパッケージ外方に流れ広がることが防止される。段部は、下がった段部とする。上がった段部とすると、リード端子を基点としてリードの延設方向に辿って

観察した場合に立ち下がった壁面が形成されるのみであり、かかる立ち下がった壁面により導電性接合材のリード上での流動を抑止することができないからである。ここで、導電性接合材としては半田ペーストやの導電ペーストが該当する。

【 0 0 1 5 】

また、金属板を精度良く半導体チップ及びリード端子上に搭載するには次の発明が解決手段となりうる。

すなわち、電極を有する半導体チップと、リード端子を有するリードフレームと、前記電極と前記リード端子との間を電氣的に接続する金属板と、前記半導体チップ、前記配線材の一部及び前記金属板を封止する封止樹脂とを備える半導体装置において、

前記金属板に設けられた爪部が前記リードフレームに嵌合されてなることを特徴とする半導体装置である。

金属板搭載時に金属板の爪部をリードフレームに嵌合させることにより、半導体チップ及びリード端子上の所定の位置に精度良く金属板を配置することができる。前記爪部を2以上設けることが好ましい。1つでは1点で係止することとなるので、金属板が爪部を支点として回転したり、位置がずれたりするおそれがあるからである。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の一実施の形態の半導体装置につき図面を参照して説明する。以下は本発明の一実施形態であって本発明を限定するものではない。

【 0 0 1 7 】

実施の形態 1

まず、本発明の実施の形態 1 の半導体装置 3 につき、図 1 を参照して説明する。図 1 は本発明の実施の形態 1 の半導体装置 3 を示す図であり、図 1 (a) は平面図、図 1 (b) は図 1 (a) における C - C 線断面図である。

【 0 0 1 8 】

図 1 に示すようにこの半導体装置 3 は、M O S F E T を構成する半導体チップ 3 0 をリードフレーム 6 0 に搭載、接合し、金線等のボンディングワイヤ 7 及び金

属板としての銅板 5 1 によって電氣的接続をとり、エポキシ樹脂等からなるモールド樹脂 8 によって封止した 8 ピン S O P である。半導体チップ 3 0 は上面にゲート電極 3 1 及び単一の大面積のソース電極 3 2 を有し、底面にドレイン電極（図示せず）を有する。これらの電極は例えば、アルミニウム若しくはアルミニウム合金電極、金電極又は金メッキ、銀メッキ等のメッキ電極である。リードフレーム 6 0 は、パッケージの相対する 2 つの側部に突設されるリードを備えており、図上左側部には、4 本のドレインリード 6 1、図上右側部には 1 本のゲートリード 6 2 及び 3 本のソースリード 6 3 を備える。ドレインリード 6 1 はパッケージ内部において一体形成されており、それによりアイランド部 6 4 が構成される。ゲートリード 6 2 はパッケージ内部においてゲート端子 6 5 を有する。3 つのソースリード 6 3 はパッケージ内部において一体形成され単一の幅広のソース端子 6 6 を有する。半導体チップ 3 0 はアイランド部 6 4 にダイボンド材 9 を介して接着され、そのドレイン電極（図示せず）がアイランド部 6 4 に電氣的に接続される。半導体チップ 3 0 の上面上のゲート電極 3 1 とリードフレーム 4 0 のゲート端子 6 5 とはボンディングワイヤ 7 により接続される。ソース電極 3 2 とリードフレーム 6 0 のソース端子 6 6 とは銅板 5 1 により接続される。銅板 5 1 の一端は導電ペースト 6 を介してソース電極 3 2 に、他端は導電ペースト 6 を介してソース端子 6 6 に接合され、銅板 5 1 によってソース電極 3 2 とソース端子 6 6 とを電氣的に接続する。半導体チップ 3 0、インナーリード（アイランド部 6 4、ゲート端子 6 5、ソース端子 6 6 を含む。）、ボンディングワイヤ 7 及び銅板 5 1 は、モールド樹脂 8 によって封止され、パッケージングされる。モールド樹脂 8 から露出したリード部分（アウターリード）は外部端子を構成する。

導電ペーストは、エポキシ樹脂やアクリル樹脂等の樹脂を主剤とし、硬化剤及び銀粉等の導電性材料を充填した接着剤である。導電ペーストに代えて半田ペーストを用いても良いが、熱膨張係数差に起因した熱応力を緩和するためには低弾性の導電ペーストを用いることが望ましい。

【 0 0 1 9 】

銅板 5 1 は、C u 合金からなるものである。銅板に代えて F e - N i 4 2 合金等の材料からなる金属板を用いてもよいが、放熱性を求める場合には C u 合金が

らなる銅板を選択する。

銅板 5 1 は、図 1 (a) に示すようにパッケージ外寸の半分程度の幅を有する帯状の薄板であって、図 1 (b) に示すように、ソース電極 3 2 との接合面及びソース端子 6 6 との接合面が平坦に形成され、それらの接合面を繋ぐ中間部分が折り曲げ形成されている。この銅板 5 1 はプレス加工によって形成することができる。

銅板 5 1 の上面（ソース電極やソース端子と接合する面の反対面）は、粗面化されており、底面には部分銀メッキ 5 2 が施されている。これを図 2、図 3 及び図 4 を参照して説明する。図 2 は本発明の実施の形態 1 の半導体装置 3 に用いられる銅板 5 1（その 1）を示す図である。図 2 (a) は上面図、図 2 (b) は図 2 (a) における D-D 線断面図、図 2 (c) は底面図である。

図 2 に示すように、銅板 5 1 はその上面にディンプル 5 3 を有する。このディンプル 5 3 は、銅板 5 1 に設けられた窪みであって、エッチングや、プレス加工によって形成することができる。エッチングにより形成する場合には、エッチングを完全に行わないハーフエッチングにより形成する。エッチングを完全に行う場合には、除去される銅が多くなり、銅板 5 1 の抵抗値が上がる。銅板 5 1 の抵抗値が問題とならない場合には、エッチングを完全に行い、ディンプル 5 3 に代えてスルーホールを形成しても良い。スルーホールによってもモールド樹脂 8 との密着性が向上するからである。

【 0 0 2 0 】

また、銅板 5 1 の底面には、銀メッキ 5 2 が施される。銀メッキ 5 2 は銅板 5 1 の腐食を防ぎ導電性を維持し、ソース電極 3 2 及びソース端子 6 6 との接触抵抗を下げるためのものである。図 2 に示すように銀メッキ 5 2 は、銅板 5 1 の底面の全面には施されず、ソース電極 3 2 及びソース端子 6 6 との接合面に施される。一方、銅板 5 1 の上面には銀メッキは施されない。

【 0 0 2 1 】

以上の構造を有する銅板 5 1 が図 1 に示すような態様で樹脂封止されることにより、モールド樹脂 8 の一部がディンプル 5 3 に充填されて硬化するため、銅板 5 1 とモールド樹脂 8 との密着性が向上し、半導体装置 3 の信頼性が向上する。

【 0 0 2 2 】

また、銅板 5 1 の粗面化された構造としては、図 3 又は図 4 に示すような構造を採っても良い。図 3 は本発明の実施の形態 1 の半導体装置 3 に用いられる銅板 5 1 (その 2) を示す図である。図 3 (a) は上面図、図 3 (b) は図 3 (a) における E - E 線断面図、図 3 (c) は底面図である。

図 3 に示すように、銅板 5 1 の上面をサンドブラス法や化学研磨等により粗し加工する。すなわち、銅板 5 1 はその上面に粗し加工面 5 4 を有している。かかる構造を有する銅板 5 1 が図 1 に示すような態様で樹脂封止されることにより、モールド樹脂 8 が銅板 5 1 の素材に接合し、その一部が粗し加工面 5 3 の微少な凹部に充填されて硬化するため、銅板 5 1 とモールド樹脂 8 との密着性が向上し、半導体装置 3 の信頼性が向上する。

【 0 0 2 3 】

図 4 は本発明の実施の形態 1 の半導体装置 3 に用いられる銅板 5 1 (その 3) を示す図である。図 4 (a) は上面図、図 4 (b) は図 4 (a) における F - F 線断面図、図 4 (c) は底面図である。

図 4 に示すように、銅板 5 1 の上面に針状メッキ 5 5 が付着し、定着させる。かかる構造を有する銅板 5 1 が図 1 に示すような態様で樹脂封止されることにより、モールド樹脂 8 が銅板 5 1 の素材に接合し、微少な針状メッキ 5 5 の周囲にも充填されて硬化するため、銅板 5 1 とモールド樹脂 8 との密着性が向上し、半導体装置 3 の信頼性が向上する。

【 0 0 2 4 】

また、以上のディンプル 5 3、粗し加工面 5 4、針状メッキ 5 5 を設けるか否かに拘わらず、モールド樹脂 8 が銅板 5 1 の素材に接合するため、銅板 5 1 表面の酸素基がモールド樹脂 8 との密着性を向上させ、半導体装置 3 の信頼性が向上する。

【 0 0 2 5 】

一方、図 1 に示すようにリードフレーム 6 0 には段部 6 7 及び溝部 6 8 が設けられている。これを図 5 を参照して説明する。図 5 は本発明の実施の形態 1 の半導体装置 3 に用いられるリードフレーム 6 0 のソースリード 6 3 部分を示す部分

図である。図 5 (a) は平面図、図 5 (b) は側面図である。

【 0 0 2 6 】

図 5 に示すように、ソース端子 6 6 に段部 6 7 が設けられている。ソース端子 6 6 は 3 本のソースリードが一体化されて幅広に形成されている。すなわち、パッケージ外形 8 1 と同一方向に長尺に形成されている。図 5 に示すように、段部 6 7 は周囲のリード上端より下がった段部である。ソース端子 6 6 を基点としてリードの延設方向に辿ってソースリードを観察した場合に立ち上がった壁面 6 7 a が形成される。壁面 6 7 a はパッケージ外形 8 1 とは平行に、ソースリード 6 3 の延設方向とは垂直に形成されている。

また、3 本のソースリード 6 3 の各々に溝部 6 8 が設けられている。図 5 (a) に示すように、溝部 6 8 はパッケージ外形 8 1 とは平行に、ソースリード 6 3 の延設方向とは垂直に形成された V 字状の溝である。

【 0 0 2 7 】

従来のリードフレームは、以上のような段部や溝部がなかったため、ソース端子上に半田ペースト又は導電ペーストを印刷又は塗布し、その上に金属板を搭載し、リフロー又はキュアするという一連の工程の中で、半田ペースト又は導電ペーストがソースリード上をパッケージ外方に向けて流れ、パッケージ外形 8 1 付近まで、又はパッケージ外形 8 1 を超えて広がってしまうことがあった。そのため、ソースリードとモールド樹脂との密着性を損ね、半導体装置の信頼性を低下させていた。

しかし、本実施形態の半導体装置 3 によれば、リードフレーム 6 0 に段部 6 7 及び溝部 6 8 が設けられているので、段部 6 7 の底面に印刷又は塗布された半田ペースト又は導電ペーストがソースリード上を流れ出し広がることを段部 6 7 の壁面 6 7 a によって阻止することができる。また、万が一、壁面 6 7 a を超えて半田ペースト又は導電ペーストが流出しても、その流れは溝部 6 8 によって堰き止められる。その結果、ソースリード 6 3 とモールド樹脂 8 との密着性は損なわれることなく、半導体装置の信頼性が向上する。

【 0 0 2 8 】

これらの段部 6 7 及び溝部 6 8 はリードフレームのプレス加工時に形成するこ

とができる。段部 6 7 はプレス加工時にソース端子 6 6 の一部が潰されて形成された段部であるが、潰さずに折り曲げて段部を形成しても良い。

また、段部 6 7 に代えて段部 6 7 と同位置に断面略 U 字状の溝部を形成しても良い。しかし、溝部とする場合、溝部からの半田ペースト又は導電ペーストが溢れだした場合には、ソースリード 6 3 上をパッケージ外方に向けて流れ出すおそれがあるので、上述のような段部とした方が有利である。段部とする場合は、パッケージ内方側には半田ペースト又は導電ペーストの流動を阻止する壁面はないので、余分な半田ペースト又は導電ペーストはパッケージ内方側に流動するからである。

【 0 0 2 9 】

また、溝部 6 8 内にモールド樹脂 8 の一部が充填されて硬化するので、リードに設けられた溝部 6 8 によりリードフレーム 6 0 とモールド樹脂 8 との密着性が向上する。そのため、図 1 に示すようにドレインリード 6 1 及びゲートリード 6 2 にもパッケージ端面付近内部に溝部 6 8 を形成する。

【 0 0 3 0 】

実施の形態 2

次ぎに本発明の実施の形態 2 の半導体装置 4 につき図 6 及び図 7 を参照して説明する。図 6 は本発明の実施の形態 2 の半導体装置 4 を示す図であり、図 6 (a) は平面図、図 6 (b) は図 6 (a) における G-G 線断面図である。図 7 は本発明の実施の形態 2 の半導体装置 4 に用いられる銅板 5 6 を示す図である。図 7 (a) は上面図、図 7 (b) は図 7 (a) における H-H 線断面図、図 7 (c) は底面図である。

【 0 0 3 1 】

実施の形態 2 の半導体装置 4 は、実施の形態 1 の半導体装置 3 と同様の構成を有する。しかし、銅板 5 6 に爪部 5 8 が設けられている点で異なる。

銅板 5 6 は実施の形態 1 における銅板 5 1 と同様に、銀メッキ 5 7 a、5 7 b が施される。図 7 に示すように銀メッキ 5 7 a、5 7 b は、銅板 5 6 の底面の全面には施されず、銀メッキ 5 7 a はソース電極 3 2 との接合面に、銀メッキ 5 7 b ソース端子 6 6 との接合面に施される。一方、銅板 5 6 の上面には銀メッキは

施されない。

銅板 5 6 は実施の形態 1 における銅板 5 1 と同様の形状を有するが、銅板 5 6 のソースリード 6 3 側の端部には 3 つの爪部 5 8 が延設されている。この 3 つの爪部 5 8 は図 7 (b) に示すように、銅板 5 6 の底面方向に折り曲げ形成されて、銀メッキ 5 7 b が施された面より下方に突出している。図 6 (a) 及び図 7 (a) において上から 2 番目と 3 番目の爪部 5 8 は、3 本のソースリード 6 3 の間隔にそれぞれ嵌合する。図 6 (a) 及び図 7 (a) において上から 1 番目の爪部 5 8 は、ゲートリード 6 2 とソースリード 6 3 との間隔に挿入されるが、ゲートリード 6 2 には接触せず、ゲートリード 6 2 とは隔絶し、他の爪部 5 8 とともにソースリード 6 3 に嵌合する。

これらの爪部 5 8 は銅板 5 6 のプレス加工時に形成することができる。

【 0 0 3 2 】

以上の爪部 5 8 を設けたことにより、銅板 5 6 の搭載時に爪部 5 8 をリード間に挿入しソースリード 6 3 に嵌合させることにより、銅板 5 6 を半導体チップ 3 0 のソース電極 3 2 及びソース端子 6 6 上に精度良く配置することができる。

【 0 0 3 3 】

【実施例】

以下に、銅板の表面平均粗さ R_a の実施例を開示する。

未粗し加工の銅板の表面は $0.1 \mu m R_a$ であった。

化学研磨（薬液処理）により粗面化された銅板の表面は $0.2 \sim 0.3 \mu m R_a$ であった。サンドブラストにより粗面化された銅板の表面 $0.3 \sim 0.4 \mu m R_a$ であった。針状メッキにより粗面化された銅板の表面 $0.3 \sim 0.4 \mu m R_a$ であった。

【 0 0 3 4 】

【発明の効果】

上述のように本発明は、粗面化した金属板の表面に封止樹脂を接着したので、金属板と封止樹脂との密着性が向上することができるという効果があり、また、導電性接合材が塗布されるリード端子部分に下がった段部を設けたので、接合材の流出を防止することができるという効果があり、その結果、封止樹脂の密着性

、封止樹脂による密閉性（封止性）が向上し水分やガス等の侵入を防ぎ、半導体装置の信頼性が向上するという効果がある。

また、金属板に設けられた爪部をリードフレームに嵌合させる構造により、金属板を容易に精度良く半導体チップの電極及びリードフレームのリード端子上に搭載することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 図 1 は本発明の実施の形態 1 の半導体装置 3 を示す図であり、図 1（a）は平面図、図 1（b）は図 1（a）における C－C 線断面図である。

【図 2】 図 2 は本発明の実施の形態 1 の半導体装置 3 に用いられる銅板 5 1（その 1）を示す図である。図 2（a）は上面図、図 2（b）は図 2（a）における D－D 線断面図、図 2（c）は底面図である。

【図 3】 図 3 は本発明の実施の形態 1 の半導体装置 3 に用いられる銅板 5 1（その 2）を示す図である。図 3（a）は上面図、図 3（b）は図 3（a）における E－E 線断面図、図 3（c）は底面図である。

【図 4】 図 4 は本発明の実施の形態 1 の半導体装置 3 に用いられる銅板 5 1（その 3）を示す図である。図 4（a）は上面図、図 4（b）は図 4（a）における F－F 線断面図、図 4（c）は底面図である。

【図 5】 図 5 は本発明の実施の形態 1 の半導体装置 3 に用いられるリードフレーム 6 0 のソースリード 6 3 部分を示す部分図である。図 5（a）は平面図、図 5（b）は側面図である。

【図 6】 図 6 は本発明の実施の形態 2 の半導体装置 4 を示す図であり、図 6（a）は平面図、図 6（b）は図 6（a）における G－G 線断面図である。

【図 7】 図 7 は本発明の実施の形態 2 の半導体装置 4 に用いられる銅板 5 6 を示す図である。図 7（a）は上面図、図 7（b）は図 7（a）における H－H 線断面図、図 7（c）は底面図である。

【図 8】 図 8 は、ワイヤボンディング法による従来の一例の半導体装置 1 を示す図である。図 8（a）は平面図、図 8（b）は図 8（a）における A－A 線断面図である。

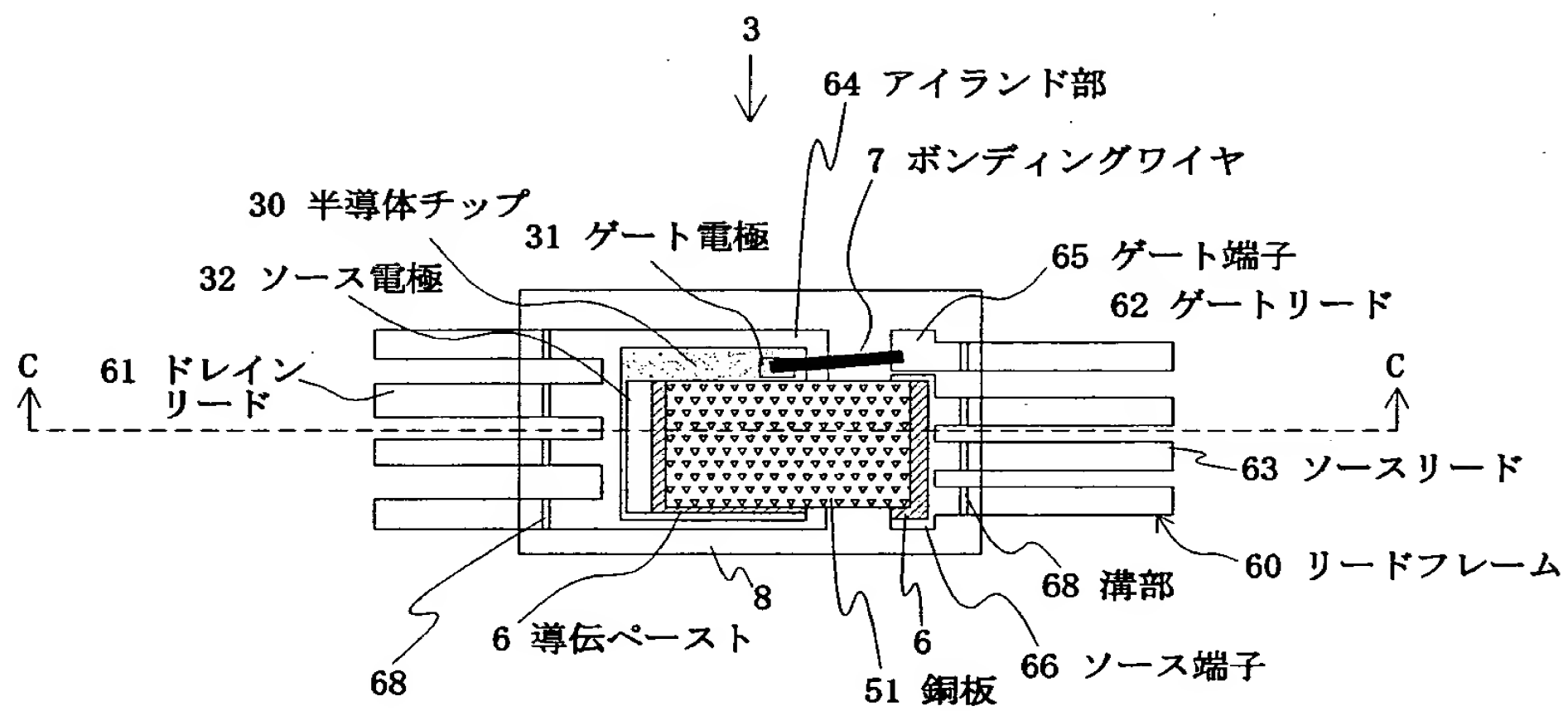
【図 9】 図 9 は、金属板接続による半導体装置 2 を示す図である。図 9（

a) は平面図、図 9 (b) は図 9 (a) における B - B 線断面図である。

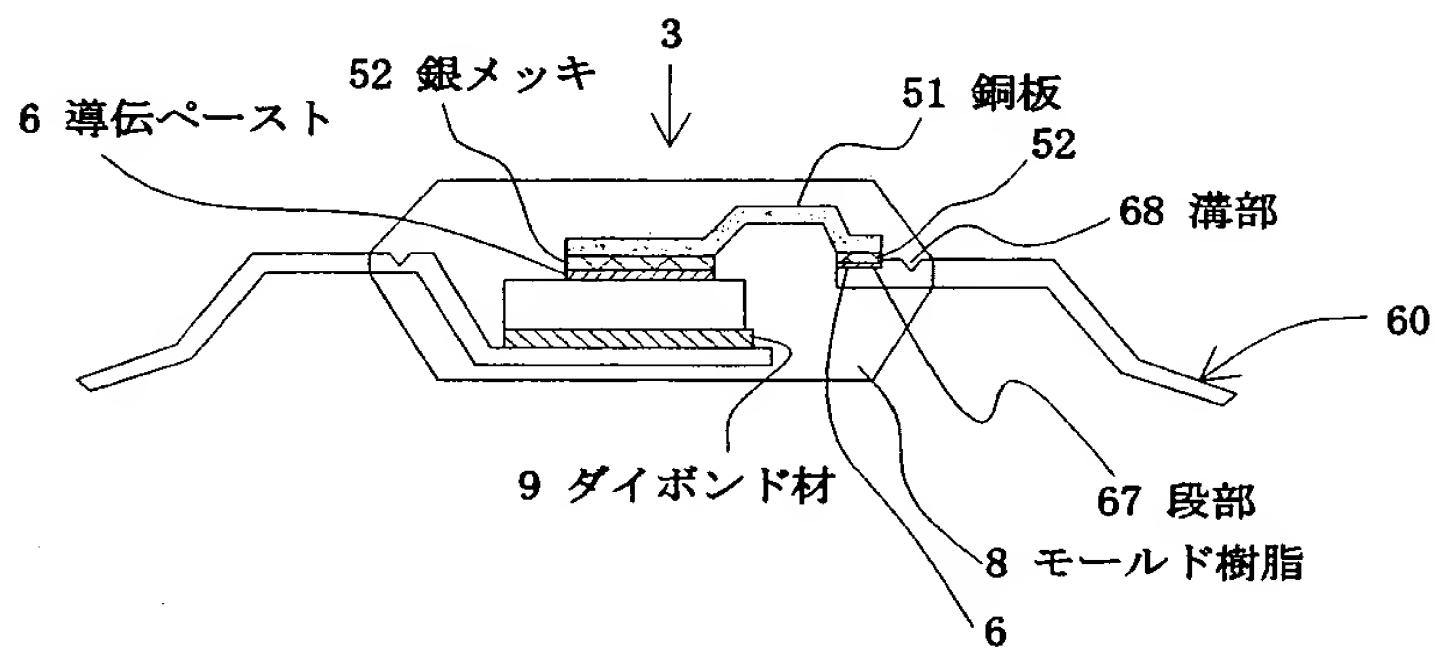
【書類名】 図面

【図 1】

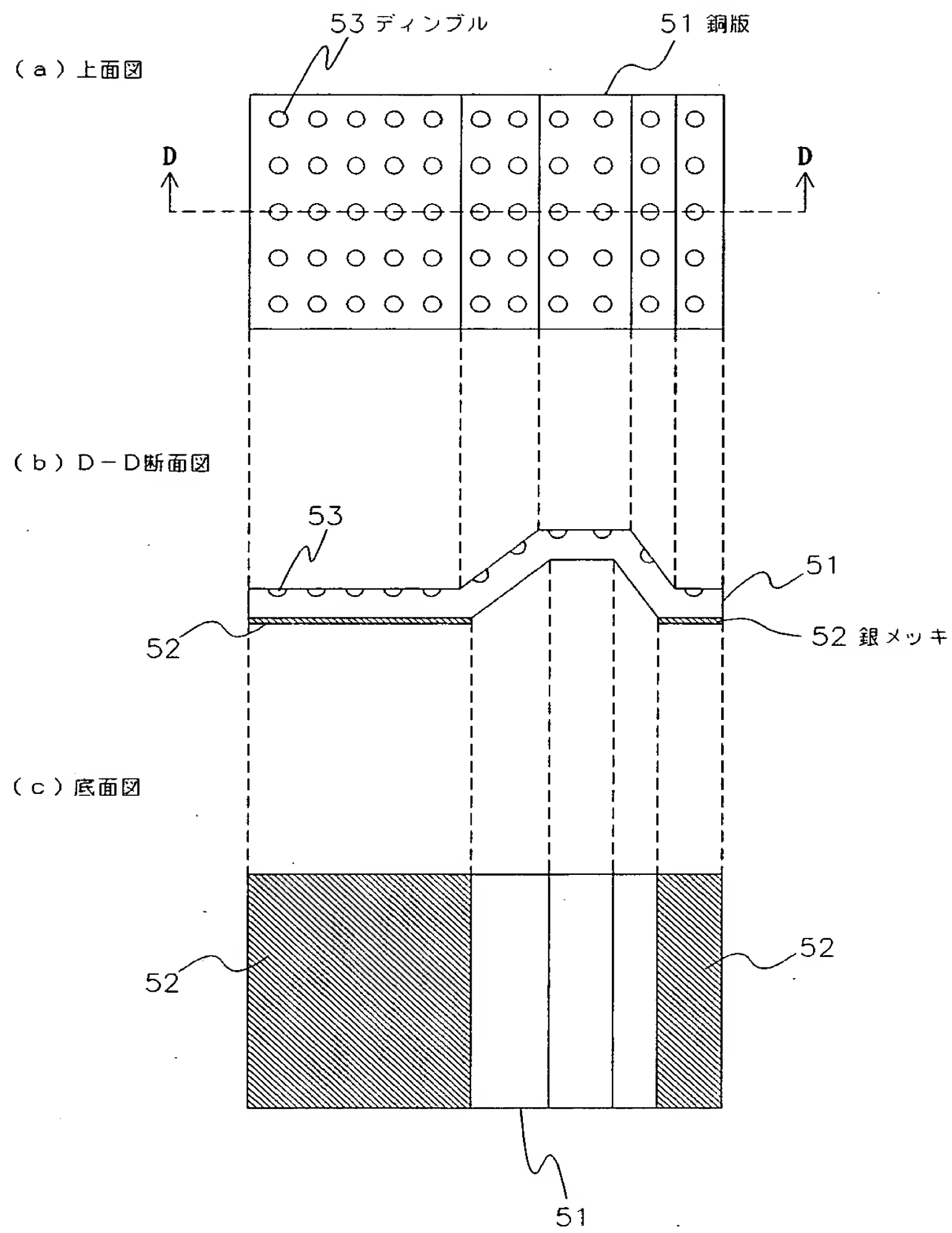
(a)



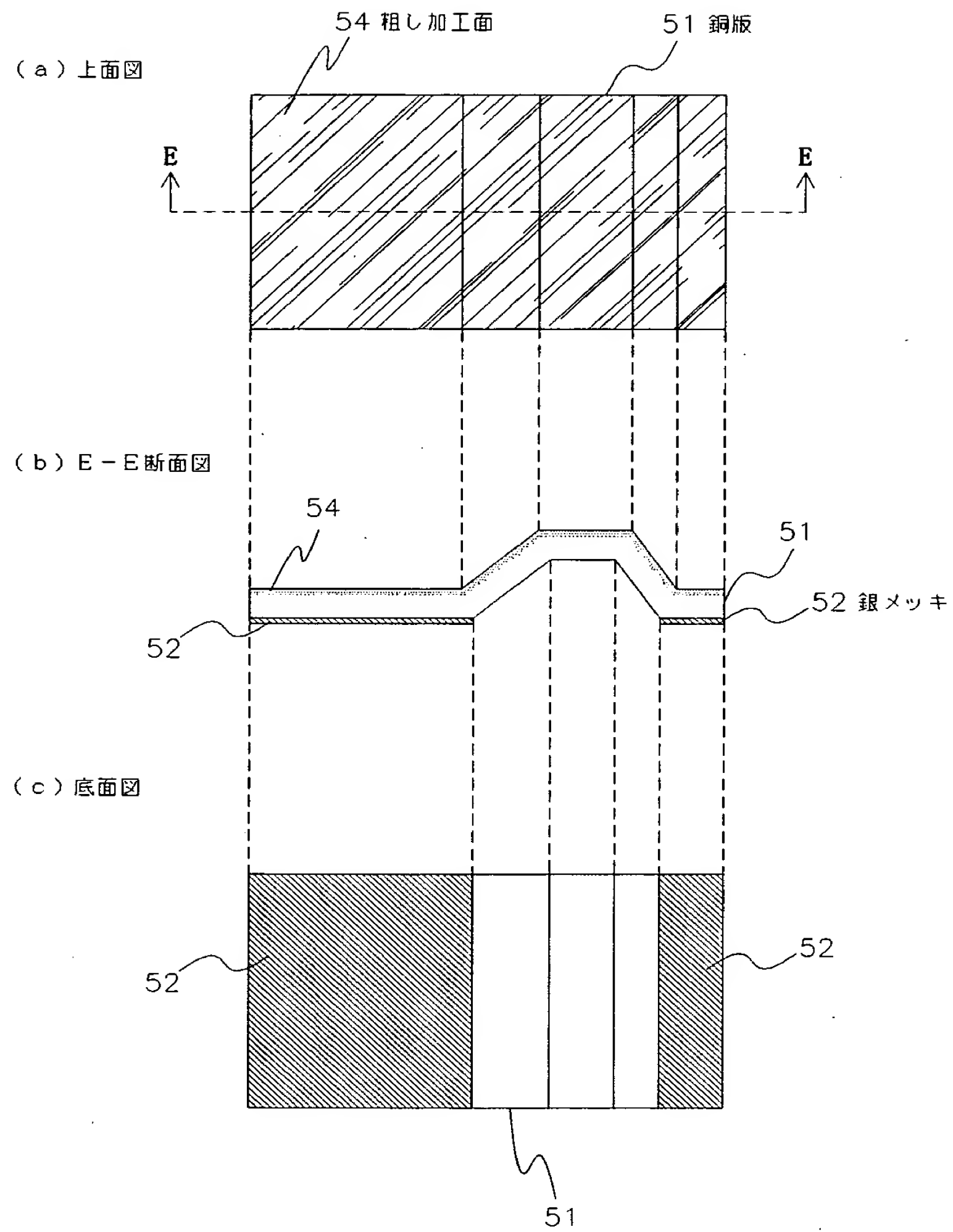
(b) C-C断面図



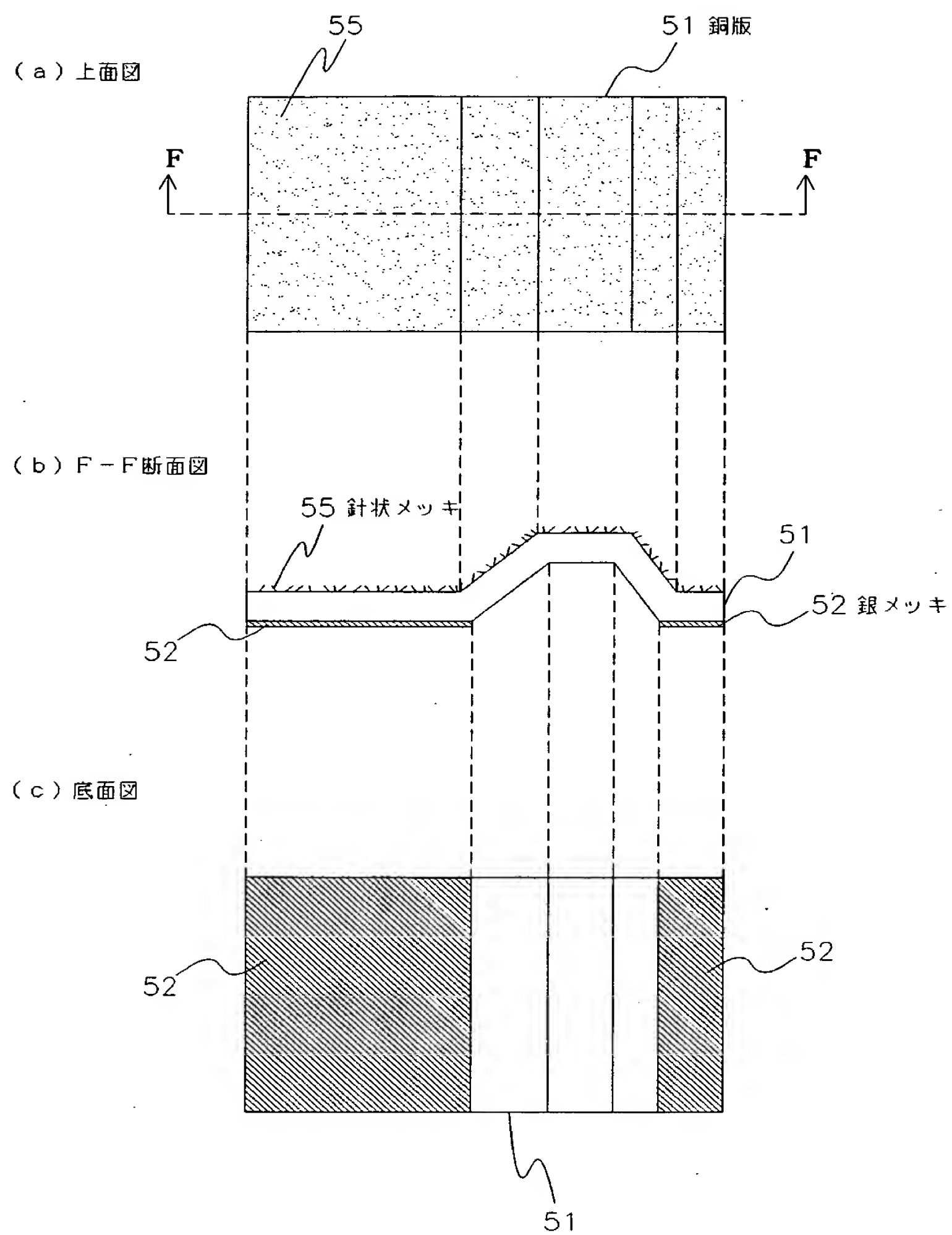
【図 2】



【図 3】

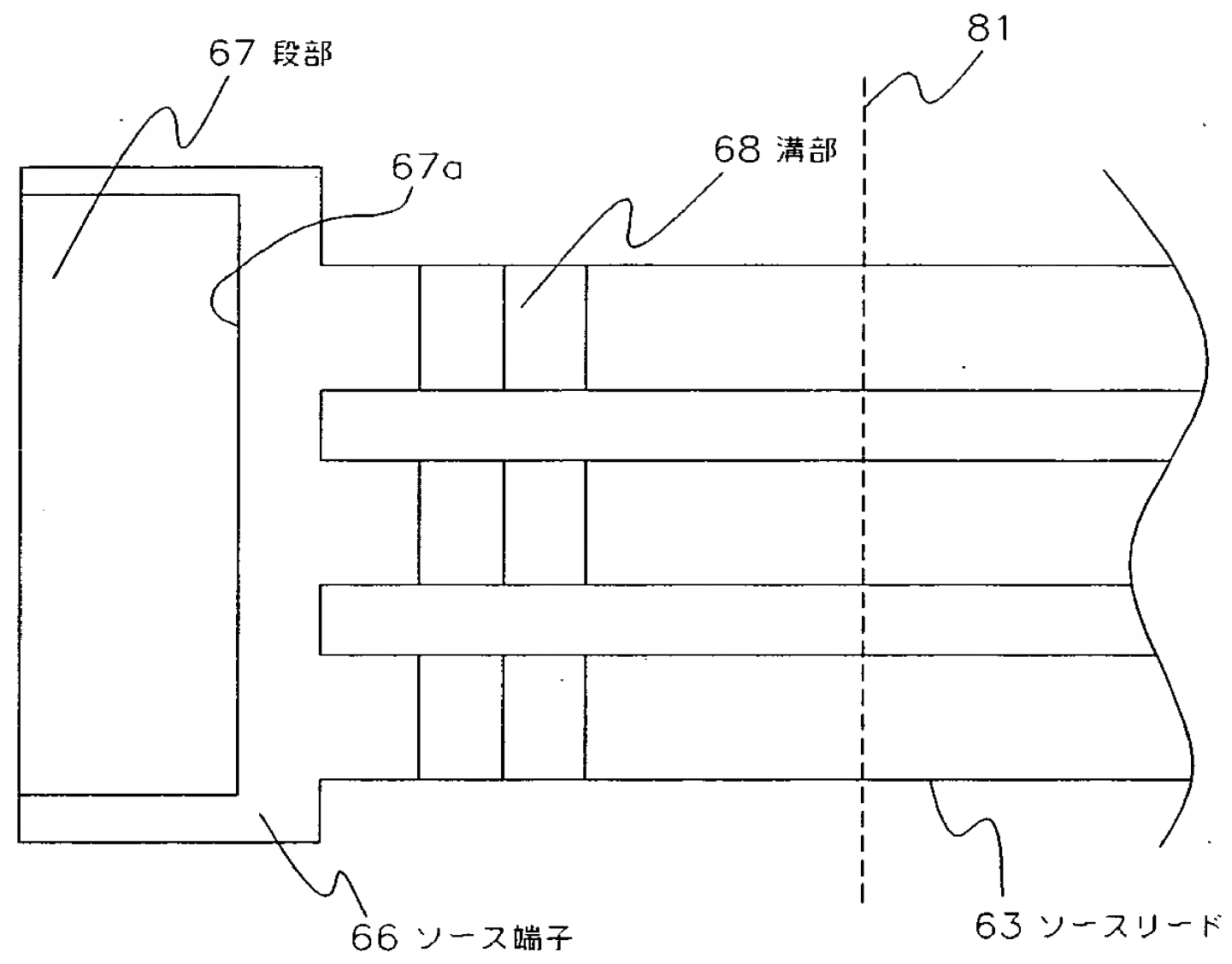


【図 4】

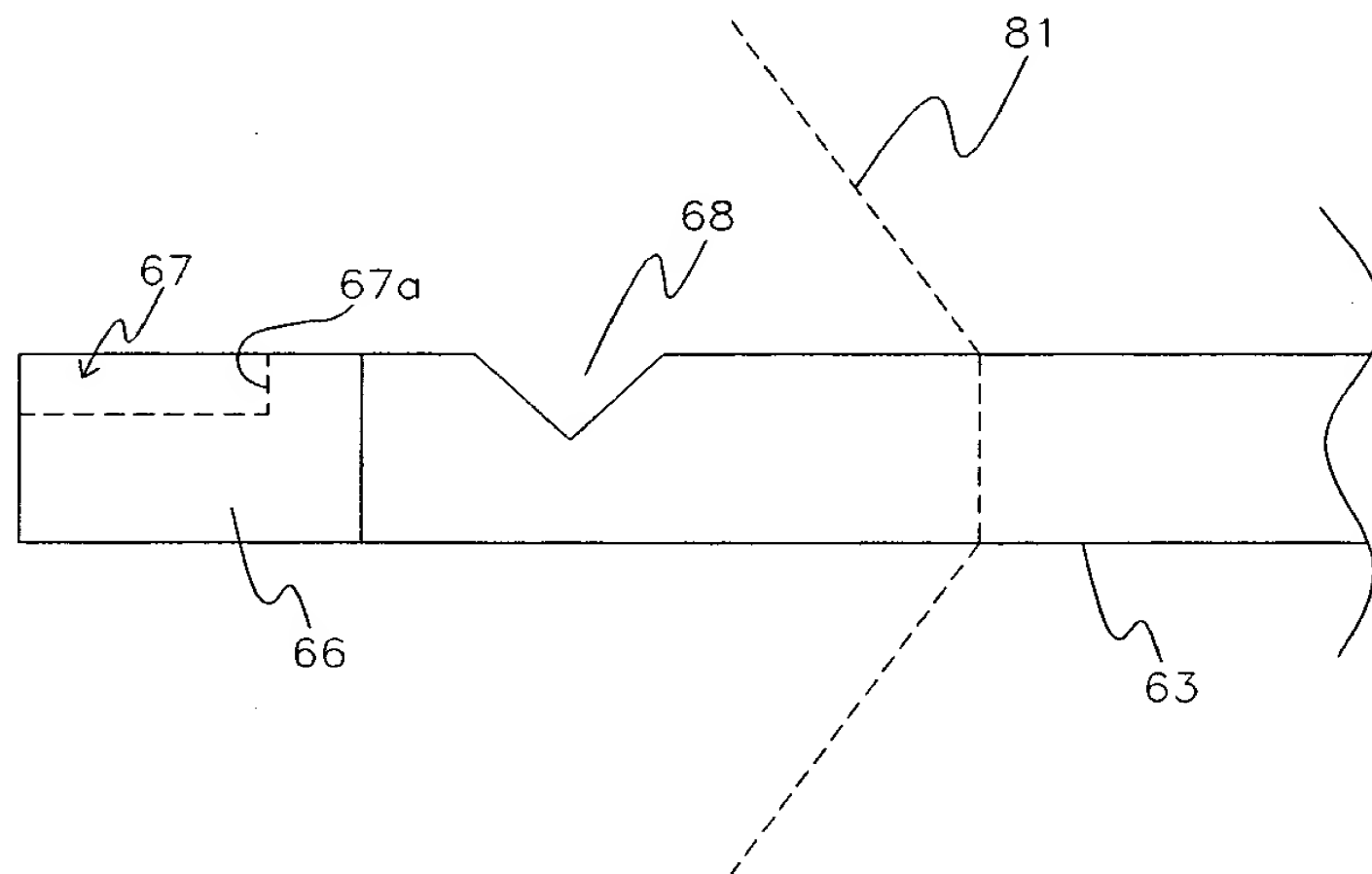


【図 5】

(a) 平面図

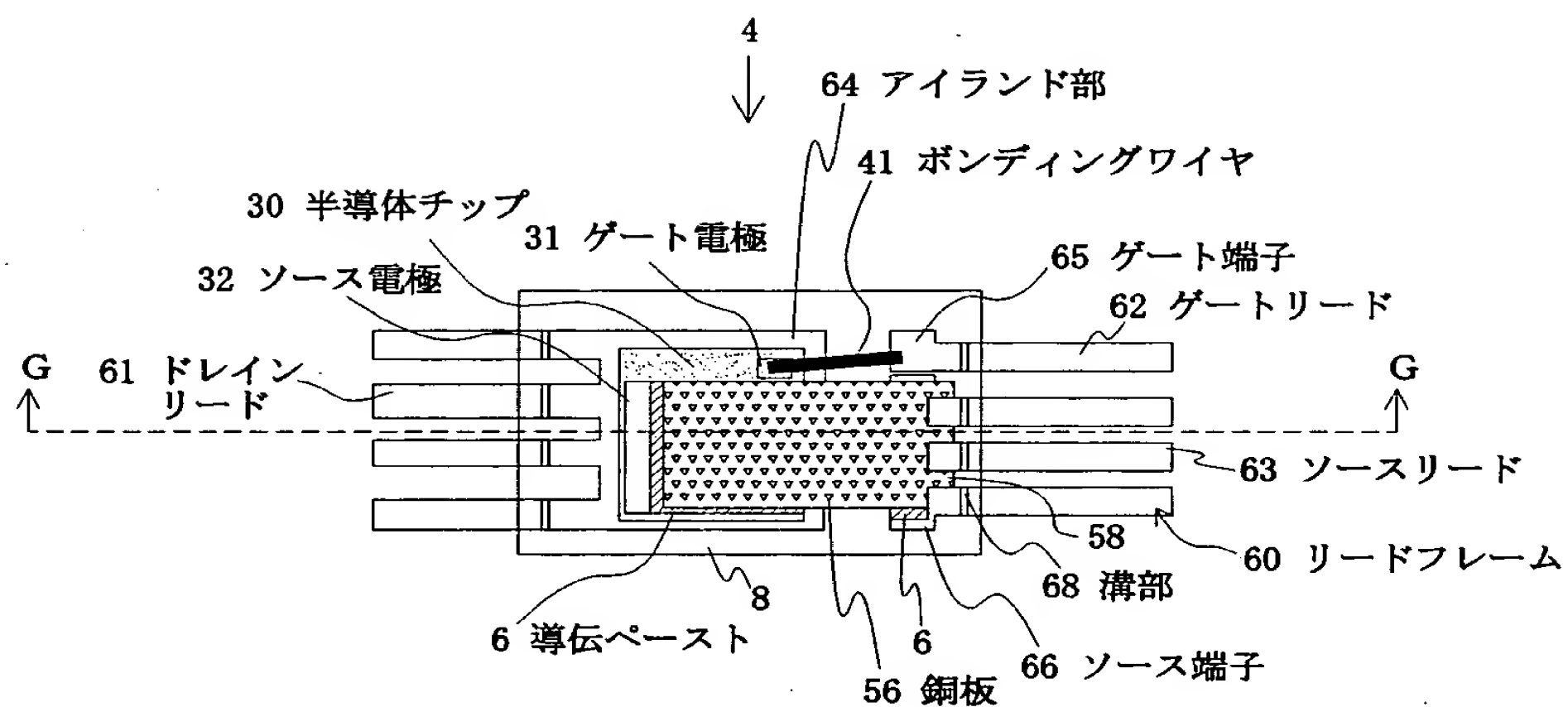


(b) 側面図

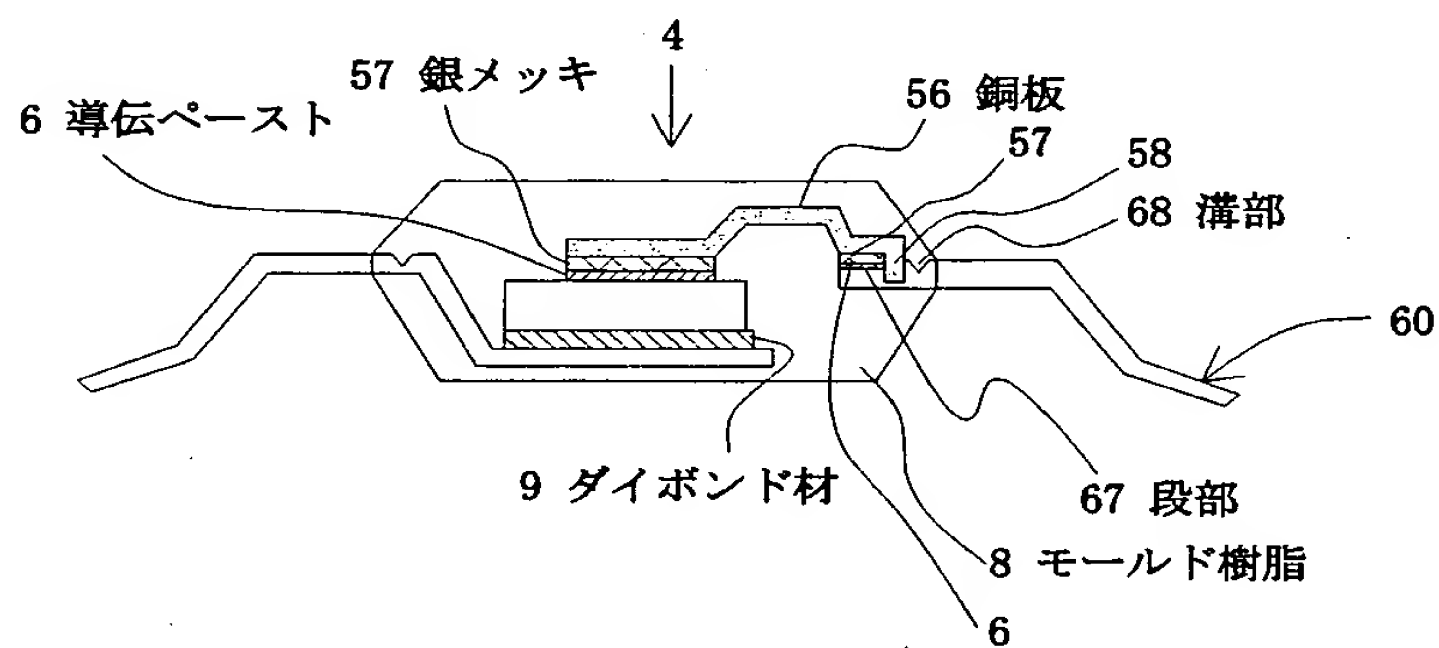


➤

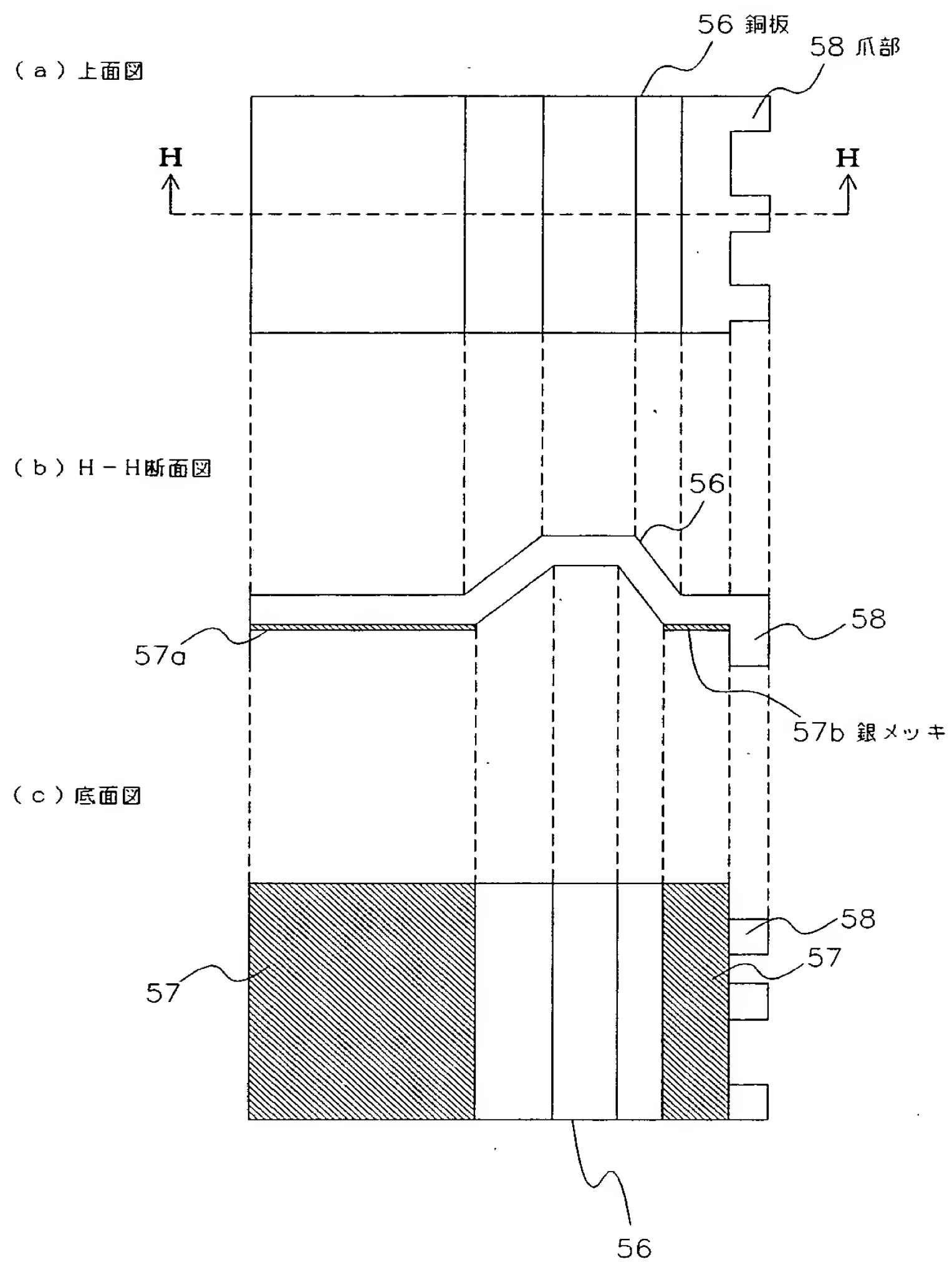
(a)



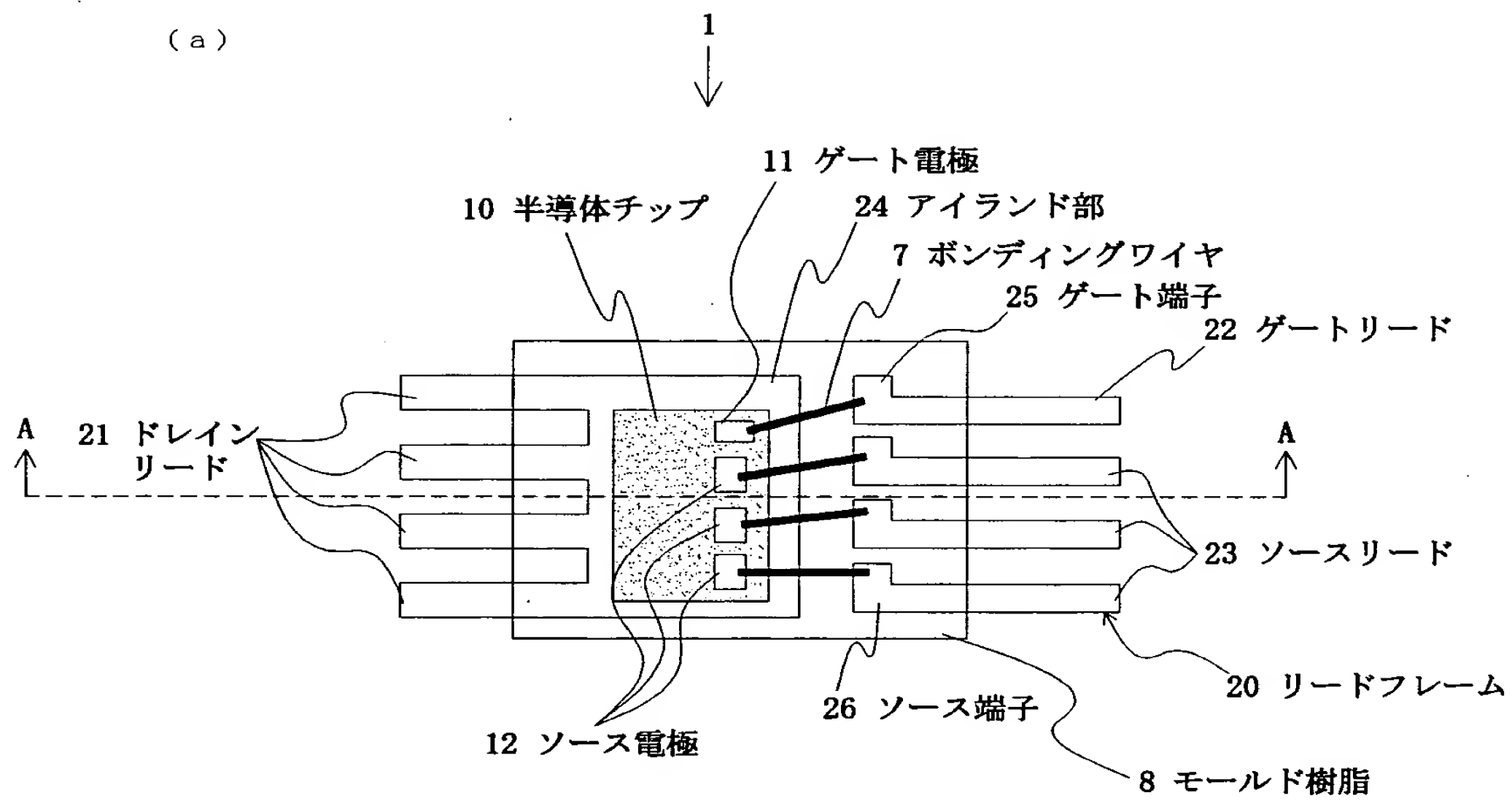
(b) G—G断面図



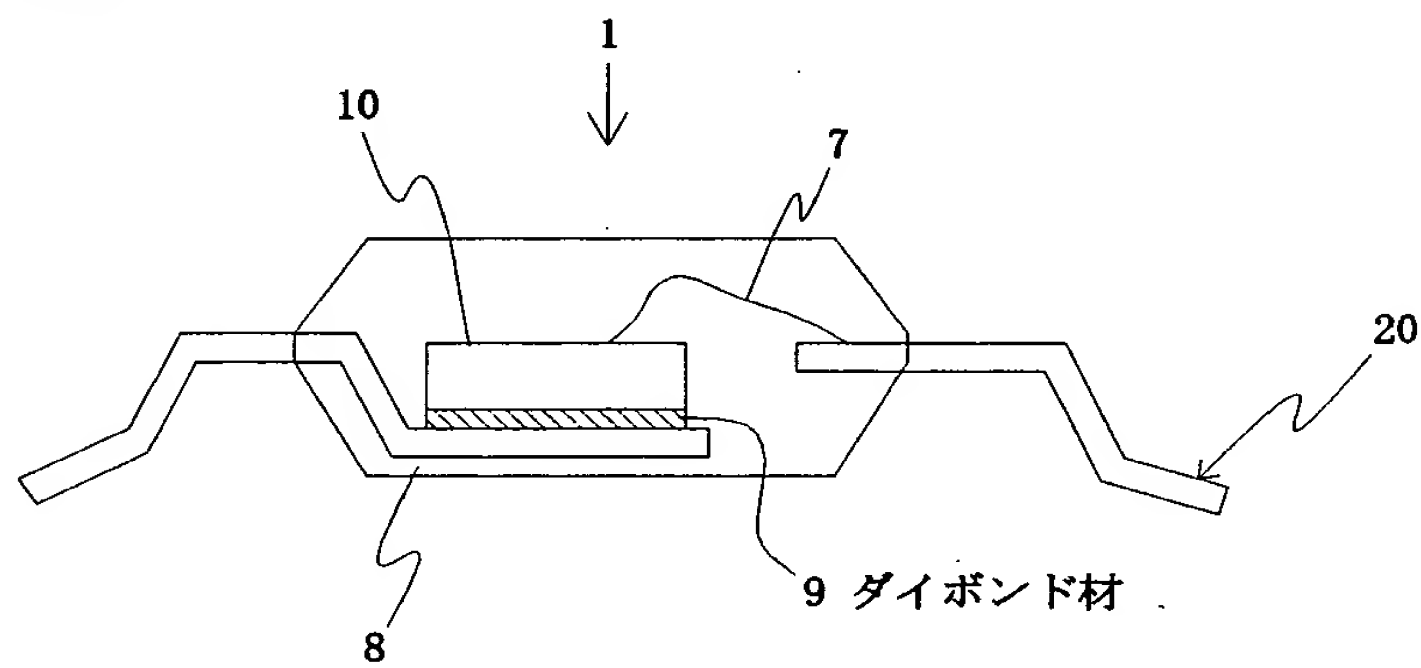
【図 7】



【図 8】

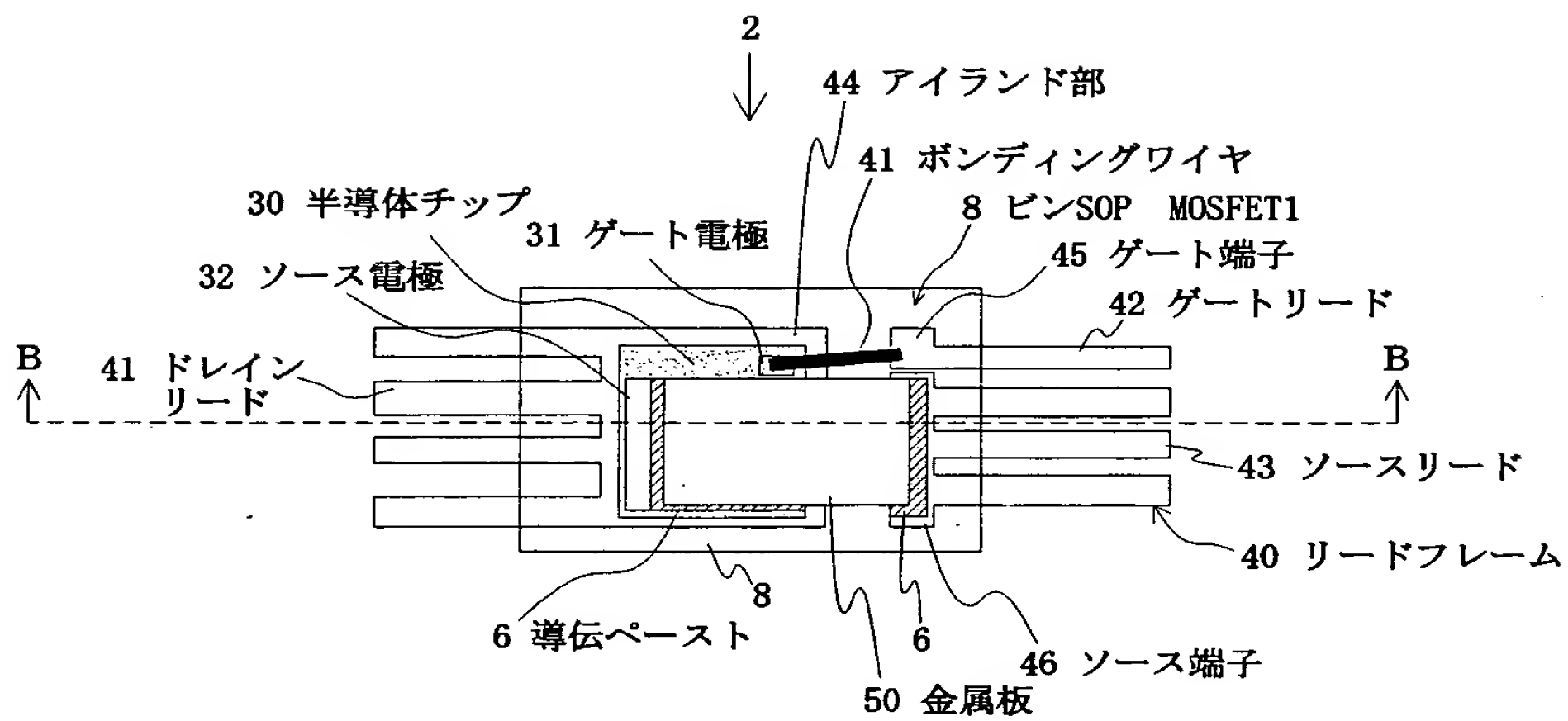


(b) A-A断面図

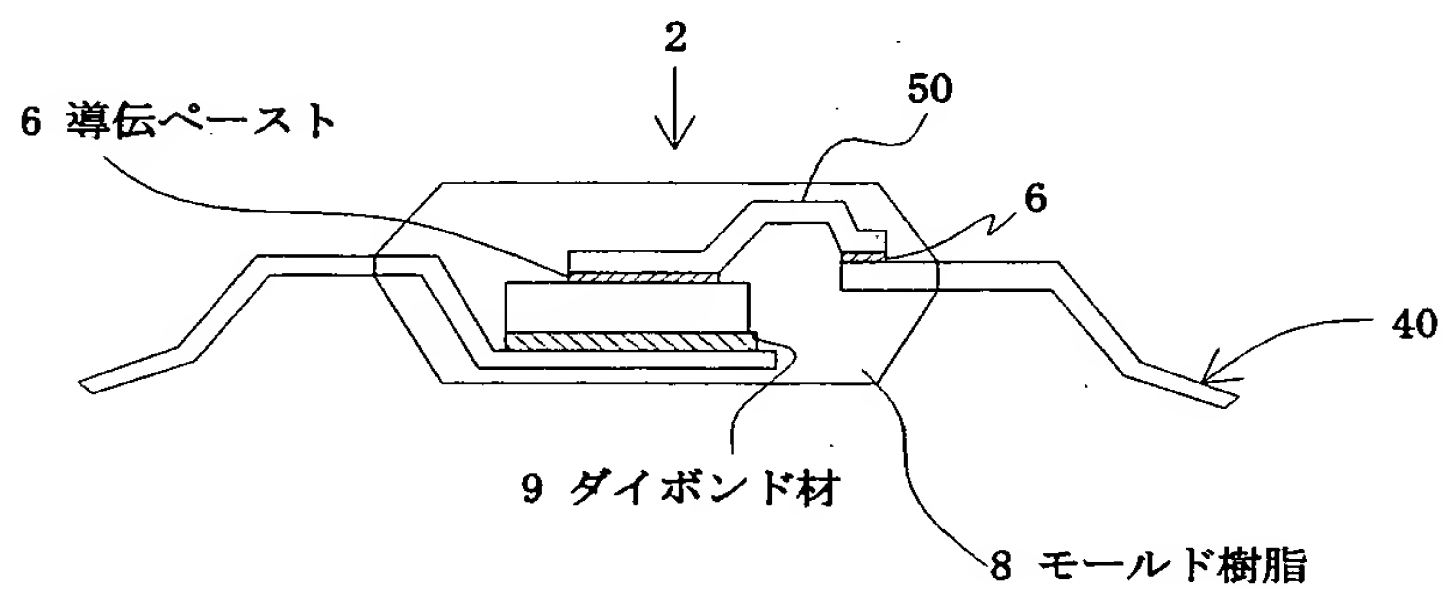


【図9】

(a)



(b) C-C断面図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 チップ電極とリードフレームを接続する金属板と封止樹脂との密着性を向上することにより、また、リード端子と金属板との接合に用いられる導電性接合材が、金属板とリード端子との接合範囲以外に流出することを防止することにより、半導体装置の信頼性の向上を図る。さらに、金属板を精度良く搭載することを課題とする。

【解決手段】 半導体チップ 3 0 のソース電極 3 2 とリードフレーム 6 0 のソース端子 6 6 とを銅板 5 1 によって電氣的に接続し、樹脂封止されてなる半導体装置（プラスチックパッケージ） 3 において、銅板の表面を粗し加工してモールド樹脂 8 との密着性を向上した。また、ソース端子 6 6 に段部 6 7 を設けて導電ペースト 6 の流出を防止した。爪部 5 8 をリードフレーム 6 0 に嵌合させる構造とした（図 6）。

【選択図面】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名 日本電気株式会社